

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Analýza výkonnosti údržby v podniku
Analysis of Maintenance Performance in the Company

Student: Kamila Ždychová

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Pavla Macurová, CSc.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra podnikohospodářská

Zadání bakalářské práce

Student: **Kamila Ždychová**
Studijní program: B6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208R020 Ekonomika podniku
Specializace: 00 Ekonomika podniku
Téma: **Analýza výkonnosti údržby v podniku**
Analysis of Maintenance Performance in the Company

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Charakteristika podniku
 3. Teoretické principy organizace a řízení údržby
 4. Analýza řízení údržby a úrovně údržbářských výkonů a nákladů
 5. Návrhy směrů zlepšování
 6. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:


- KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0199-5.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
SYNEK, Miloslav a kol. *Manažerská ekonomika*. 5. vyd. Praha: Grada, 2011. 471 s. Expert. ISBN 978-80-247-3494-1.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Pavla Macurová, CSc.**

Datum zadání: 23.11.2012

Datum odevzdání: 10.05.2013


Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.
Přílohy č. 1-5, dané mi k dispozici, jsem samostatně doplnila.

V Ostravě dne 10. 5. 2013

.....
Kamila Ždychová

Obsah

1 Úvod.....	4
2 Charakteristika podniku.....	5
3 Teoretické principy organizace a řízení údržby.....	8
3.1 Základní pojmy údržby.....	8
3.2 Opravy a udržování.....	8
3.3 Zásada 3 P pro systém údržby.....	9
3.4 Koncepce údržby.....	9
3.5 Vývoj údržbářských systémů.....	11
3.6 Total Productive Maintenance.....	13
3.7 Ekonomika údržby a účinnost zařízení.....	15
3.8 Celková účinnost zařízení.....	16
3.9 Benchmarking údržby.....	18
3.10 Klíčové ukazatele výkonnosti.....	20
4 Analýza řízení údržby a úrovně údržbářských výkonů a nákladů.....	22
4.1 Organizace údržby.....	22
4.2 Aktuální stav údržby.....	24
4.3 Analýza nákladů na údržbu.....	30
4.4 Výpočet vybraných ukazatelů výkonnosti údržby.....	33
4.5 Shrnutí výsledků analýzy.....	39
5 Návrhy směrů zlepšování.....	40
6 Závěr.....	42

1 Úvod

V dnešní době by každý moderní výrobní podnik měl umět přijmout a aplikovat nové metody a principy, které povedou k růstu produktivnosti a výkonnosti. Pokud firmy nejsou tohoto schopny, nemají na trhu naději přežít. Spousta firem se dnes nachází v situaci, kdy právě efektivní údržba se může stát konkurenční výhodou, jelikož optimalizuje výrobní procesy, snižuje počet poruch a prodlužuje životnost výrobních zařízení.

Cílem bakalářské práce je analyzovat situaci v údržbě výrobního podniku z hlediska její organizace a dosahované výkonnosti.

Konkrétní název zvolené firmy zůstane z důvodu použití citlivých dat v bakalářské práci utajen. Proto je tato firma nazvána XYZ.

V kapitole Charakteristika bude obsaženo seznámení s podnikem, jeho historií, produkcí a zákazníky, kterým jsou výrobky určeny. Dále zde bude popsána výrobní činnost firmy a výroba na jednotlivých linkách.

V teoretické části budou popsány jednotlivé koncepce údržby, vývoj údržbářských systémů, absolutně produktivní údržba (TPM) a ekonomika údržby. Pozornost bude věnována také ukazateli OEE a klíčovým ukazatelům KPI.

Praktická část bude zaměřena na organizaci údržby, na popis současného stavu provádění údržby a na analýzu výkonnosti údržby. Na základě zjištěných poznatků z této analýzy budou navrženy směry zlepšování.

2 Charakteristika podniku

Historie společnosti

Společnost XYZ je servisní středisko na zpracování oceli. Firma je join venture dvou japonských investorů a byla založena v roce 2003, kdy po dlouholetém přípravném projektu začaly fungovat činnosti spojené s realizací samotného závodu. V roce 2004 společnost přijala první zaměstnance pro administrativní pozice a byly zahájeny přípravy pro samotnou realizaci stavby. Závod byl budován na „zelené louce“ a stavba samotná byla dodavatelem předána do užívání v červenci 2004. Počínaje červencem 2004 byl zahájen zkušební provoz a zahájena tím i první směna výroby. V současnosti firma zaměstnává přibližně 100 pracovníků zejména s praxí ve strojírenské výrobě.

Informace pro tuto kapitolu byly čerpány z internetových stránek společnosti XYZ.

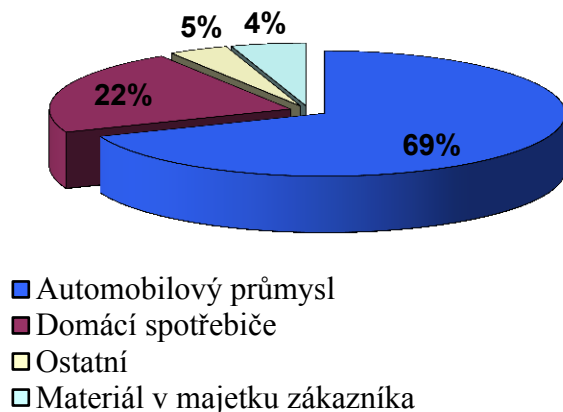
Zákazníci

Pro své zákazníky firma zajišťuje vysoce kvalitní vstupní materiály od předních evropských hutí ve formě svitků různé tloušťky a různých rozměrů, které následně zpracovává. Obvykle jde o materiál, který firma sama nakoupí, avšak podle požadavků zákazníka je možné zpracovat i materiál, který je v jeho vlastnictví. Síla stěny svitku se pohybuje v rozmezí od 0,3 – 4 mm a šíře od 400 – 1650 mm. Jednotlivé svitky mohou vážit 2,5 až 25 tun. Zákazníci pocházejí především z automobilové branže.

Výrobní činnost, produkce

Závod měsíčně zpracuje 8 tisíc tun ocelových plechů válcovaných za tepla i za studena. Výroba je zakázková a probíhá ve dvousměnném provozu. Výrobní činnost zajišťuje 6 linek. Jedna slouží k podélnému dělení Slitting line (SLL), provoz pro příčné dělení zabezpečují linky Amada, Sonoda (SES), Cut-to-length (CTL), Baykal a poslední linka je určena pro tvarové nástřihy Blanking line (BLL).

Předností ocelových plechů válcovaných za studena je kvalitnější povrch než u plechů válcovaných za tepla. Proto se tyto výrobky uplatňují zejména v automobilovém průmyslu při výrobě karoserií a v elektrotechnickém průmyslu při výrobě domácích spotřebičů. Objem prodeje v tunách dle zákazníků je znázorněn v následujícím grafu 2.1.

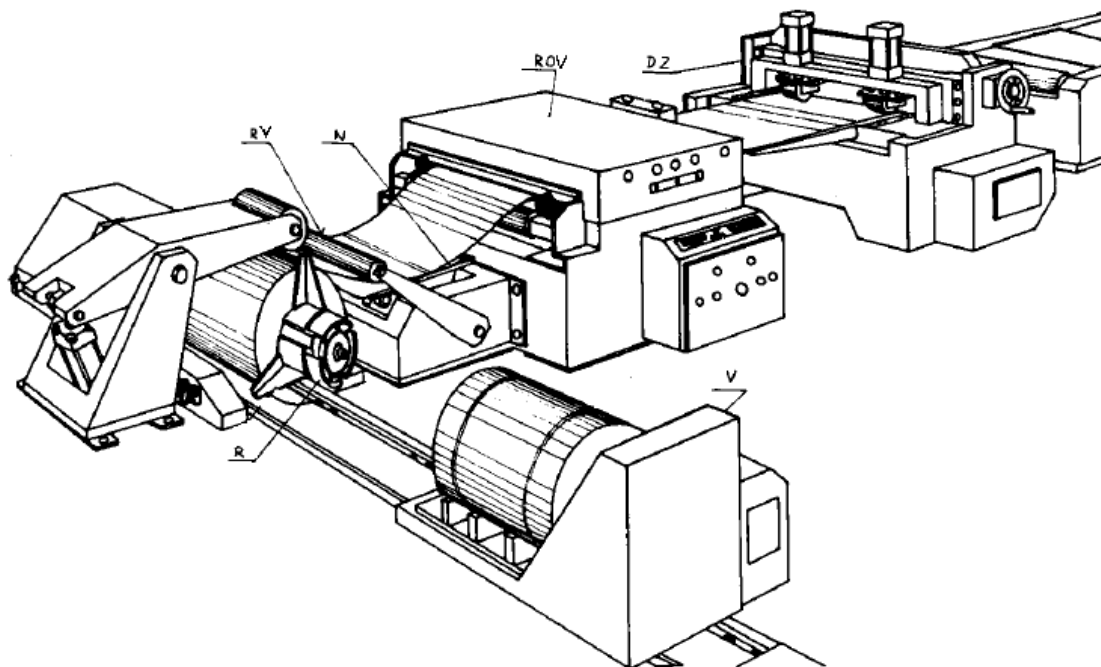


Graf 2.1 Objem prodeje v tunách dle zákazníků za rok 2011

Zdroj: vlastní grafické zpracování z podnikových dat

Příčné dělení

Ocelový svitek je přivezen vozíkem (V). Nejprve se nasadí na tzv. rozvíječ (R), kde je ocelový pás rozvinut. Začátek svitku je natlačen na naběrací desku (N) a pohybem rovnacího válce (RV) narovnáán. Dále je zaveden do podávacích válců rovnačky (ROV), která podává svitek do dělicího zařízení (DZ). Linka tento pás příčně rozdělí a výstupem jsou velké tabule plechu. Na níže uvedeném obrázku 2.1 je vidět schéma příčné dělicí linky.



Obr. 2.1 Schéma příčné dělicí linky

Zdroj: [10]

Obdobné schéma je možno použít i pro podélně dělicí a nástřihovou linku. Liší se však typem dělicího zařízení.

Podélné dělení

Podélné dělení probíhá na lince Slitting line (SLL). Vozík přiveze vstupní materiál k výrobní lince. Daný ocelový svitek je pomocí rozvíječe postupně odvíjen do dělicího zařízení, kde ho kotoučové nože rozdělí na jednotlivé pásy dle parametrů, které zákazník požaduje. Vzniklé pásy jsou po dokončení dělení navinuty zpět do svitků, zapáskovány a následně převezeny do skladu hotových výrobků.

Výroba na nástřihové lince

Výroba na lince Blanking line (BLL) se provádí nástroji, které jsou v majetku zákazníka. Pravidelná údržba nástroje (čištění, mazání vodících sloupků, přebušování ostří, apod.) je prováděna pracovníky údržby firmy XYZ. Větší opravy z důvodu opotřebení nástroje jsou zajišťovány vlastníkem nástrojů. Tyto výrobky jsou určeny pouze pro jediného zákazníka.

Na této lince je svitek nástřihán na nepravidelné tvary, tzv. tvarové nástřihy. Výroba probíhá v automatickém režimu a v polovině výroby se porovná vyráběný kus s referenčním vzorkem (samplem – společně s nástroji je dodáván zákazníkem), který je označen příslušným číslem. Toto číslo se musí shodovat s vyráběným kusem. Vyrobené nástřihy se skládají do jednotlivých palet a následně jsou umísťovány do skladu hotových výrobků.

3 Teoretické principy organizace a řízení údržby

Jak uvádí Kavan (2002), technická údržba je důležitou funkcí výrobních systémů. Technickou údržbou se rozumí všechny aktivity směřující k zajištění bezporuchového chodu veškerého výrobního zařízení.

Je velmi nepříjemné, když přestane fungovat zařízení, na které jsme si zvykli a které zrovna velmi potřebujeme. Údržba je realizována v intencích předem připraveného výrobního plánu a dlouhodobého podnikatelského záměru firmy.

Údržbové aktivity podniku jsou zaměřeny na udržení vysoké tržní hodnoty majetku, na správu budov a pozemků i na technickou údržbu a opravy výrobního zařízení.

Hospodářským cílem údržby je podle Dillingera (2007) zabezpečování provozuschopnosti technických zařízení, případně výrobního systému při příznivých nákladech.

3.1 Základní pojmy údržby

Helebrant (2008) uvádí tyto základní pojmy:

- **údržba** – kombinace všech technických, administrativních a manažerských činností během životního cyklu objektu zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, ve kterém může vykonávat požadovanou funkci,
- **udržovatelnost** – schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo být vrácen do stavu, v něm může vykonávat požadovanou funkci, jestliže se údržba provádí v daných podmínkách a používají se stanovené postupy,
- **zajištěnost údržby** – schopnost údržbářské organizace mít v daném časovém okamžiku nebo v daném časovém intervalu správné zajištění údržby na místě, kde je nutno provést požadovaný údržbářský zásah,
- **zajištění údržby** – zdroje, služby a management nutné k provádění údržby.

3.2 Opravy a udržování

Podle Kolíbal (2010) je údržba členěna na dvě základní oblasti:

- **opravy** – činnosti, kterými se odstraňují zejména vady věci, následky jejího poškození nebo účinky jejího opotřebení. Opravou se tedy odstraňuje částečně fyzické opotřebení nebo poškození za účelem uvedení do předchozího nebo provozuschopného stavu. Opravy lze rozdělit na běžné, celkové, generální a záruční,

- běžná oprava – zpravidla se uskutečňuje výměnou vadných nebo opotřebovaných součástí za nové, opravené nebo renovované,
 - celková oprava – spočívá ve výměně všech vadných, poškozených nebo opotřebovaných součástí za nové, opravené nebo renovované,
 - generální oprava – je to především úplná (komplexní) oprava, spočívající v úplné demontáži všech částí stroje na dílce a součástky, v opravě jednotlivých částí a ve výměně vadných dílců za náhradní, tedy celková demontáž a opětovná montáž, následné zprovoznění, oživení funkce všech jeho částí, včetně obnovení povrchu stroje nátěrem, barevným značením a předepsanými nápisy,
 - záruční oprava – oprava provedená v záruční době,
- **udržování** – je podle Líbala (1989) pravidelná péče o základní prostředky, kterou se zpomaluje průběh procesu fyzického opotřebení a předchází se jeho následkům, aby byl zajištěn jejich provozuschopný a bezpečný provoz.

Z ekonomického hlediska jsou opravy i udržování pracovních prostředků procesem obnovovacím, jehož cílem je odstraňování následků fyzického a v některých případech (např. při opravě spojené s modernizací) i morálního opotřebení.

3.3 Zásada 3 P pro systém údržby

Helebrant (2008) zdůrazňuje, že každý správně vyprojektovaný a implementovaný systém údržby musí být postaven na zásadě 3 P:

- preventivnost – provedení v pravý čas,
- proaktivnost – hledání příčinnosti poruchy,
- produktivnost – je nedílnou součástí výroby.

3.4 Koncepce údržby

Jak tvrdí Dillinger (2007), optimální údržba ve výrobním podniku závisí na jeho velikosti a na strategii údržby. Často bývá kombinací preventivní údržby a údržby závislé na stavu strojů, která je pro podnik ekonomicky optimální. Díly se vyměňují až při maximálním přípustném opotřebení ve vhodných termínech, takže se minimalizují náklady na údržbu i prostoje.

Jsou rozlišovány tři koncepce údržby (Dillinger, 2007):

Tab. 3.1 Koncepce údržby

Název koncepce	Charakteristika činnosti
Pravidelná údržba	Údržbářské činnosti se provádějí periodicky v předepsaných časových intervalech.
Údržba podle stavu zařízení	Údržba se provádí podle stavu opotřebení dílů nebo nástrojů.
Údržba při poruchách	Údržba, resp. oprava se provádí až při selhání funkce stroje nebo nástroje.

Zdroj: Dillinger (2007)

Pravidelná údržba

Pravidelná údržba se podle Dillingera (2007) provádí periodicky se stanovenými intervaly. Jedná se proto o preventivní údržbu. Při preventivní údržbě se určené díly vyměňují pravidelně bez ohledu na skutečný stav jejich opotřebení. Opotřebované díly mají vyzkoušenou očekávanou životnost a před jejím uplynutím se vyměňují.

Helbrant (2008) zdůrazňuje, že rozhodujícím ukazatelem je zde cyklus oprav a prohlídek, který je definován jako časový interval mezi pořízením zařízení a generální opravou. V provozní praxi je znám nejčastěji pod označením PPO, který začíná formou tzv. týdenních preventivek, pokračuje přes čtvrtletní opravy, pololetní opravy a roční opravy k uzavření cyklu generální opravou.

Tato koncepce s sebou nese velké náklady na údržbu, velká je i spotřeba náhradních dílů. Není úplně využita životnost dílů a rezerva na opotřebení. Mezi další nevýhody patří také fakt, že nemůže být vyzkoušeno chování stroje při výpadku.

Předností pravidelné údržby je možnost naplánování odstávek, minimalizace skladovaných náhradních dílů a velká spolehlivost strojů.

Údržba podle stavu opotřebení

Údržba podle stavu zařízení má podle Dillingera (2007) rovněž preventivní charakter, ale je založena na kontrolních měřeních rozměrů opotřebovávaných dílů a dalších kontrolních rozměrů.

Helebrant (2008) tvrdí, že naměřených diagnostických parametrů není využito pouze k vyhodnocení momentálního technického stavu, ale na základě trendů je prováděna predikce určení tzv. zbytkové životnosti diagnostikovaného objektu, resp. čas do následně nutné opravy. Tento systém údržby vyžaduje dokonalou měřicí přístrojovou techniku z oblasti technické diagnostiky.

Mezi nevýhody patří větší náklady a doplňující personální zajištění.

Výhodou je úspora skladovacích nákladů pro náhradní díly, provozní bezpečnost, delší doba disponibility strojů a zařízení a maximální využití životnosti dílů a zařízení.

Údržba při poruchách

K zásahu údržbářů dochází v případě výpadku stroje nebo zařízení, nebo v případě, že nelze dodržet požadovanou jakost výroby. Příčinou je často spotřebování rezervy pro opotřebení u dílu nebo nástroje. Je-li zjištěna příčina, vadný díl se vymění. Demontáž opotřebovaného dílu a montáž náhradního dílu se provádí podle návodu výrobce a výkresu rozloženého sestavení. Je dovoleno používat jenom náhradních dílů doporučených výrobcem (Dillinger, 2007).

Údržba (opravy) musí být prováděna často v časové tísní, vznikají velké náklady na nákup a skladování velkého počtu náhradních dílů a také na výpadky výroby, zvláště když není k dispozici náhradní díl.

Naopak lze dosáhnout úspory nákladů na plánování údržby.

3.5 Vývoj údržbářských systémů

Následně uváděný přehled podle Helebranta (2008) charakterizuje jednotlivé vývojové etapy systémů údržby.

1. **Systém údržby po poruše** – prostředky výroby jsou provozovány bez velkých nároků a nákladů na údržbu, resp. bez údržbářských zásahů většího rozsahu až do doby poruchy nebo havárie. Tato koncepce je naprosto nevhodná, jelikož znemožňuje jakékoliv zavedení systémového řešení údržby. Lze ji využít pouze u absolutně nedůležitých zařízení, které nenaruší svým výpadkem výrobní proces.
2. **Systém plánovaných preventivních oprav (PPO)** – po uplynutí předem stanoveného časového cyklu se provádí plánovaná preventivní prohlídka a plánovaná preventivní oprava. Rozhodujícím ukazatelem je zde cyklus oprav a prohlídek, definovaný jako časový interval mezi pořízením zařízení a generální opravou. V provozní praxi je

znám nejčastěji pod označením PPO, který začíná formou tzv. týdenních preventivek, pokračuje přes čtvrtletní opravy (revize), pololetní opravy a roční opravy k uzavření cyklu generální opravou. Daný systém je velmi nákladný a není optimální, neboť je založen na pevném časovém cyklu bez ohledu na objektivní technický stav udržovaného objektu. Výhodou je plánované odstavení, které vytváří technologické odstávky k řešení výrobních problémů.

3. **Systém diferencované proporcionální péče (DIPP)** – stroje a zařízení žádného výrobního subjektu netvoří homogenní soubor, ale dílčí soubory různého významu, různé vprojektované životnosti, různého provozního zatížení, různého časového využití apod. Toto zákonitě vede k diferenciovanému přístupu k provádění údržby. Plánování a stanovení údržbářských procesů probíhá na určitém základě všeobecně známých intenzifikačních faktorů (diferenciace, preventivnost, plánovitost, komplexnost, proporcionalita, interaktivnost). V zahraniční literatuře bývá také označována jako **produktivní údržba**.
4. **Systém diagnostické údržby** – tento systém údržby respektuje skutečný technický stav objektivizovaný metodami technické diagnostiky. Stroje a zařízení jsou odstavovány pouze tehdy, když dosáhly mezní fáze opotřebení nebo překročily meze přípustné tolerance. Metodami technické diagnostiky se detekuje porucha, lokalizuje místo možného defektu a specifikuje druh tohoto defektu. Diagnostická měření se provádí formou kontrolně inspekční činnosti v časových cyklech, na objednávku nebo monitorováním. Často je možné se setkat s označením odvozeným od mezního stavu měřeného diagnostického parametru tzv. **mezní údržba**.
5. **Systém prognostické údržby** – navazuje na předchozí systém diagnostické údržby, resp. je jeho pokračováním. Naměřených diagnostických parametrů není využito pouze k vyhodnocení momentálního technického stavu, ale na základě trendů je prováděna predikce určení tzv. zbytkové životnosti diagnostikovaného objektu, resp. čas do následně nutné opravy. Tento systém údržby umožňuje výrazně zdokonalit řízení údržby v souladu s požadavky výroby, resp. sladit odstávky technologické s odstávkami pro údržbu a samozřejmě předcházet haváriím se všemi následnými důsledky. Používá se také označení **systém údržby podle skutečného stavu** nebo také **eliminační údržba**.
6. **Systém automatizované údržby** – tento systém řízení údržby umožňuje řízení údržby v reálném čase. Řízení v této podobě není možné bez podpory výpočetní techniky.

V literatuře lze daný systém nalézt také pod označením Podpora řízení údržby výpočetní technikou nebo Informační systém k řízení údržby v reálném čase.

7. **Systém totálně produktivní údržby (TPM)** – klíčovým úkolem TPM je za pomoci výrobních dělníků a údržbářů zlepšit výkonnost zařízení a stojů výroby, pracovat v odpovídajícím prostředí (čistota, úhlednost apod.) Do této generace údržby lze zařadit údržbu v literatuře označovanou jako **proaktivní údržba**.

Je však nutno podotknout, že typologie druhů údržby se liší od autora k autorovi.

3.6 Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance – absolutně produktivní údržba je název pro aktivity související s péčí o stroje a zařízení. Vznik této metody patrně urychlil požadavek na zajištění dodávek výrobků JIT. Při snaze dodat výrobky zákazníkům včas se mimo jiné jako problém projeví právě stroje (nečekané poruchy, odstávky, opotřebení, nespolehlivost, špatná údržba - vedoucí ke zpoždění dodávek). Jednoduše řečeno, stroj se zastavuje, kdy se mu chce a ne kdy je mu dovoleno. Jako opatření pro zlepšení spolehlivosti funkce a využití strojů se začaly provádět různé aktivity, které vedou ke zvýšení hospodárnosti a produktivity. Souhrn těch nejlepších zkušeností a aktivit je dnes znám pod pojmem TPM. Jako mnoho jiných metod i tato má základ ve firmě Toyota (Bauer, 2012).

Košturiak (2006, s. 93) uvádí, že „TPM se orientuje na zapojení všech pracovníků v dílně do aktivit, které směřují k minimalizaci prostojů zařízení, nehod a zmetků. Při TPM jde o překonání tradičního dělení lidí na „pracovníky, kteří pracují na daném stroji“ a „pracovníky, kteří ho opravují“. Vychází se z toho, že právě pracovník, který obsluhuje stroj, má šanci zachytit abnormality v jeho práci a případné zdroje budoucích poruch zařízení nejdříve. Mottem TPM je: „Chraň si svůj stroj a starej se o něj vlastníma rukama.“ Maximum diagnostických a údržbářských činností se tedy v TPM přenáší z klasických oddělení údržby přímo na výrobní pracovníky a výrobní úseky. Začíná se obvykle zlepšením pořádku na pracovišti, čištěním strojů a kontrolou jejich stavu (uvolněné šrouby, kabely, kryty, čištění a mazání třecích ploch apod.). Dále se obsluha učí „porozumět svému stroji tak, jako zkušený řidič automobilu. Ten umí podle „zvuku“ a chování auta na silnici stanovit včas správnou diagnózu a provést příslušnou opravu. Toto úlohu přebírá i operátor stroje, který se k němu postupně učí chovat jako ke svému „vlastnímu“ zařízení. Kromě údržbářů a operátorů se do systému TPM zapojují i další profese, například z technické přípravy výroby.“

Úspěch implementace TPM je závislý na podpoře vrcholového managementu, který musí správně definovat cíle i organizační rámec pro implementaci jednotlivých prvků TPM. Od TPM nelze očekávat radikální redukci nákladů na údržbu anebo snížení počtu údržbářů – TPM je především o produktivitě zařízení a kvalitě údržby (Košturiak, 2006).

TPM vychází z identifikace ztrát, které snižují časový fond a produktivitu práce. Typy ztrát jsou uvedeny v tabulce 3.2.

Tab. 3.2 Typy ztrát dle TPM

<i>Typ ztráty</i>	<i>Příčiny</i>
Poruchy	Opotřebení, nedostatečná údržba, nekvalitně provedené opravy.
Nadměrné seřizování a úpravy	Nedostatečné znalosti a dovednosti pracovníků, nesprávný technologický postup.
Chod naprázdno	Nutnost opakovat některé operace z důvodu chyb stroje nebo operátora.
Snížená rychlost	Drobné vady zařízení nebo malé zkušenosti obsluhujících pracovníků.
Snížená výtěžnost	Nutnost opakovat proces, který nebyl proveden napoprvé správně.
Ztráty při najíždění po odstranění poruchy	Může vznikat nejakostní výroba nebo zařízení pro jistou dobu nedává stoprocentní výkon.

Zdroj: Macurová, 2010

Jak tvrdí Macinnes (2006), použitím TPM je možné docílit řady pozitivních výsledků, mezi které patří:

- vyšší výkon zařízení. Operátor zařízení a pracovník údržby zabráňují špatnému výkonu prováděním kontrolních činností v rámci údržby a preventivní údržbou. Rovněž shromažďují informace o špatném výkonu stroje, které umožňují týmům diagnostikovat snižující se výkon a jeho příčiny. Zabráněním a eliminováním těchto příčin mohou zaměstnanci zlepšit výkonnost,
- vyšší pohotovost zařízení. TPM umožňuje operátorům a pracovníkům údržby zabráňovat poruchám zařízení prováděním kontrolních činností v rámci údržby a preventivní údržbou. Tito zaměstnanci také shromažďují informace o prostojích stroje,

kteřé umožňují týmu pro zlepšování diagnostikovat poruchy i jejich příčiny. Pokud je firma schopna zabránit příčinám poruch a eliminovat je, zlepší se dostupnost aktiv,

- vyšší úrovně kvality FTT zařízení (FTT = first time through – vyrobeno napoprvé). Procesní parametry, které mají přímý účinek na kvalitu produktu, se nazývají klíčové řídicí znaky. Dojde-li například v peci k poruše termoelektrického článku a do topných článků je odeslána nesprávná naměřená hodnota, vyvolá to kolísání teplot, což by mohlo významně ovlivnit kvalitu produktu. Cílem programu TPM je identifikovat tyto klíčové řídicí znaky a odpovídající plán údržby, který zabráni poruše v důsledku zhoršení výkonnosti,
- snížení prostojů v důsledku havarijních stavů a nižší potřeba „hašení požárů“ (tj. práce, která se musí vykonat v reakci na havarijní stav),
- vyšší návratnost investic neboli ROI u zařízení,
- vyšší úrovně dovedností a znalostí zaměstnanců,
- vyšší pravomoci zaměstnanců, jejich spokojenost s vlastní prací a bezpečnost.

3.7 Ekonomika údržby a účinnost zařízení

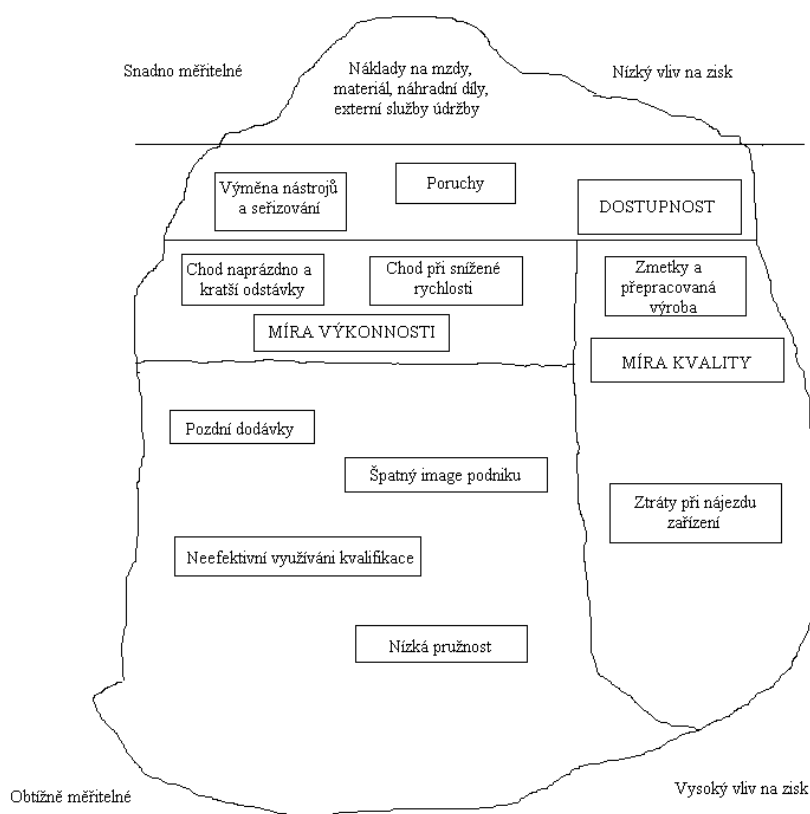
Podle Helebranta (2008) je údržba velmi rozporným procesem. Na jedné straně spotřebovává finanční prostředky, pracovní sílu, zkracuje využitelný časový fond zařízení apod., a na straně druhé odstraňuje následky opotřebení, prodlužuje životnost, tzn. zajišťuje provozuschopnost, tedy nesporný zisk. Při zajišťování údržby se vždy řeší:

- zajištění únosných nákladů na potřebnou a nutnou údržbu na straně jedné,
- minimalizace prostojů výrobních zařízení na straně druhé,

z tohoto vyplývá, že i údržba má své ekonomické dimenze.

Jak tvrdí Helebrant (2008, str. 56), „poměr nákladů a výnosů u údržby nebývá na první pohled zřejmý. Je sice pravdou, že přímé náklady se dají snadno vypočítat, zatímco vliv údržby na poruchy, prostoje, snížení kvality apod. je těžko měřitelný, proto skutečný stav poměru mezi náklady a přínosy bývá velmi zkreslený. Z těchto důvodů se v údržbě mluví o tzv. technickém přínosu, který vyvolá ekonomický přínos.“

Pro skutečné náklady na údržbu platí, že zhruba 7/8 nákladů je skryto, respektive jsou obtížně měřitelné a mají vysoký vliv na zisk, což je někdy také uváděno jako princip ledovce (většina je skryta). V údržbě je pak daleko rozumnější mluvit o tzv. technicko ekonomických ukazatelích. Na obrázku 3.1 je zobrazen princip ledovce skutečných nákladů údržby.



Obr. 3.1 Skutečné náklady na údržbu

Zdroj: Helebrant, (2008, s. 56)

3.8 Celková účinnost zařízení

Celková účinnost zařízení bývá označována jako CEZ nebo CÚZ. V anglické terminologii ji lze nalézt pod označením OEE – Overall Equipment Effectiveness.

Vztah pro výpočet tohoto ukazatele je následující:

$$CEZ = \text{míra využití} \cdot \text{míra výkonu} \cdot \text{míra kvality} \quad (3.1)$$

Dílčí ukazatele se stanovují následovně:

- **míra využití (dostupnosti)** – ztráty vlivem poruch, ztráty vlivem přestavby, nastavení a seřízení

$$\text{míra využití} = \frac{\text{doba možného provozu výrobního zařízení} - \text{prostoje}}{\text{doba možného provozu výrobního zařízení}} \quad (3.2)$$

- **míra výkonu** – ztráty vlivem nevyužitých prostojů a menších přerušení, ztráty vlivem snížené rychlosti

$$\text{míra výkonu} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} \cdot \text{ideální cyklus (takt)}}{\text{doba možného provozu výrobního zařízení} - \text{prostoje}} \quad (3.3)$$

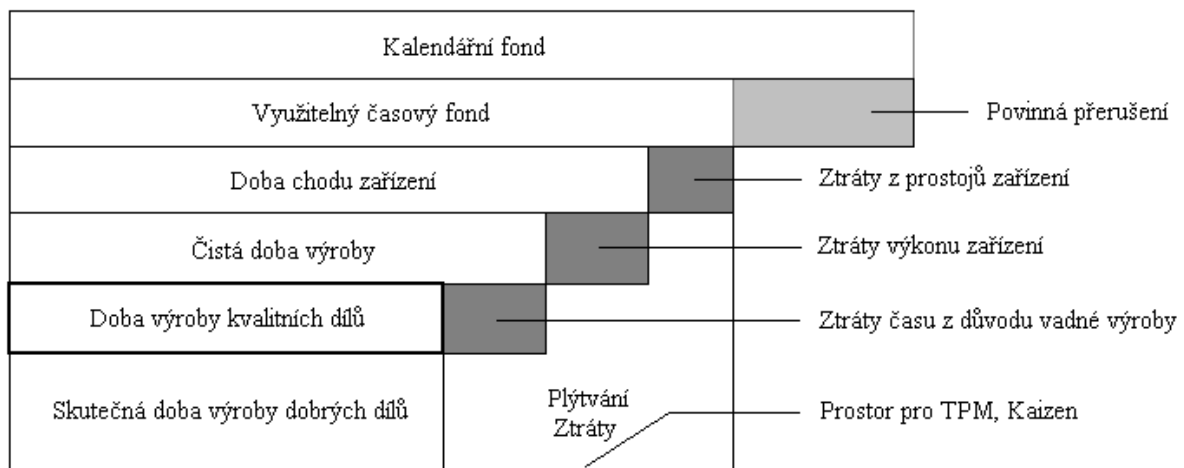
- **míra kvality** – ztráty vlivem vadných výrobků a předělávek, ztráty při rozjezdu výroby

$$\text{míra kvality} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} - (\text{zmetky} + \text{vícepráce})}{\text{počet vyrobených kusů}} \quad (3.4)$$

Po úpravě dostaneme:

$$CEZ = \frac{\text{počet kvalitních výrobků} \cdot \text{ideální cyklus}}{\text{doba možného provozu stroje}} \quad (3.5)$$

Celková účinnost zařízení je procentuální vyjádření času efektivního využití stroje v porovnání k času, kdy je stroj ve firmě k dispozici pro produkci výrobků.



Obr. 3.2 OEE – celková účinnost zařízení

Zdroj: Macurová, 2010

Jak uvádí Bauer (2012), na obsah tohoto ukazatele se můžeme dívat ze dvou pohledů:

- **OEE z pohledu zaměstnance** – sleduje se ve vztahu k času, který je určen stanovenou pracovní dobou (např. týden má 5 pracovních dnů, obsluha pracuje na 2 směny). Takové sledování je časté přímo ve výrobě. Výstupem sledování není jenom hodnota OEE, která by se měla co nejvíce blížit 100%, ale i rozbor příčin prostojů nejlépe prezentovaný pomocí Paretova diagramu. Toto sledování se používá proto, že sleduje čas, který je obsluha nebo řízení výroby schopno ovlivnit. Následující kroky (odstraňování příčin prostojů) už jsou ovlivněny pouze a jenom vůlí „chtít s tím něco dělat“,
- **OEE z pohledu manažera** – sleduje se vztah k času, který je stroj ve firmě k dispozici. A to je 24 hodin denně a 365 dní v roce. Tato hodnota se obvykle sleduje při porovnání mezi jednotlivými firmami nebo závody. Ukazuje reálné využití stroje a lze z ní vyvozovat i efektivitu návratnosti investice. Tato hodnota by se měla blížit 85%.

3.9 Benchmarking údržby

Jak uvádí Helebrant (2008), benchmarking údržb je metoda, která vyhodnocuje efektivitu jednotlivých útvarů údržby v plánování, ve využívání údržbářských kapacit, v nákladovosti, v produktivitě práce, a to na základě tzv. benchmarkových údajů (je stanovena maximální a minimální hranice srovnání s nejlepšími světovými výrobci). Vlastní postup je pak ohodnocení v dané stupnici (E – excelentní efektivita, G – velmi dobrá, A+ - lepší průměr, A – průměrné, A - - podprůměrné, P – nízká), či jinou formou, např. procenty.

Benchmarking je zaměřen na orientační porovnávání. Využívá se pro porovnání daného procesu a výrobku s procesy a výrobky uznanými jako nejlepší za účelem zjištění příležitostí pro zlepšování jakosti. Umožňuje nalezení cílů úkolů a zjišťování priorit při přípravě plánů, které povedou ke konkurenčním výhodám na trhu. Obecný postup benchmarkingu lze stručně formulovat takto:

- stanoví se položky (indikátory) pro orientační porovnávání:
 - položky mají být klíčovými znaky procesů a jejich výstupů,
 - orientační porovnávání výstupů z procesu má přímo souviset s potřebami zákazníka,
- stanoví se, s kým se bude provádět orientační porovnávání:
 - typické organizace mohou být přímými konkurenty anebo nepřímými,
 - jsou uznávány jako nejlepší v zájmové oblasti,

- údaje o výkonnosti procesu a potřebách zákazníka se mohou získat těmito prostředky:
 - přímý zdroj informací, průzkumy, rozhovory,
 - osobní a odborné kontakty a technické časopisy,
- organizují a analyzují se údaje, přičemž analýza je zaměřena na stanovení cílů podle nejlepší praxe pro všechny související položky,
- uskuteční se orientační porovnání a zjistí se příležitosti ke zlepšování jakosti založené na potřebách zákazníka a výkonech konkurenta a nekonkurenta.

Tyto obecné zásady benchmarkingu platí i pro všechny procesy údržby hmotného majetku a lze s nimi pracovat i v oblasti managementu údržby.

Evropská federace národních společností pro údržbu (EFNMS – European Federation of National Maintenance Societies), která sdružuje většinu zemí v Evropě, vybrala 14 benchmarkingových ukazatelů (Helebrant, 2008). Níže je uvedeno několik příkladů těchto ukazatelů.

I₀₁ - Relativní velikost zásob náhradních dílů a materiálu – vyjadřuje hodnotu zásob náhradních dílů a materiálu pro údržbu jako % z reprodukční hodnoty hmotného a nehmotného majetku organizace.

$$I_{01} = \frac{\text{Hodnota zásob náhradních dílů a materiálu pro údržbu}}{\text{Reprodukční hodnota hmotného i nehmotného majetku}} \cdot 100 \quad (3.6)$$

I₀₂ – Relativní náklady preventivní údržby – představují náklady na preventivní údržbu jako % z celkových nákladů na údržbu.

$$I_{02} = \frac{\text{Náklady na preventivní údržbu}}{\text{Celkové náklady na údržbu}} \cdot 100 \quad (3.7)$$

I₀₃ – Relativní intenzita toku peněz do údržby – představuje celkové náklady na údržbu jako % z obratu organizace.

$$I_{03} = \frac{\text{Celkové náklady na údržbu}}{\text{Obrat organizace}} \cdot 100 \quad (3.8)$$

I₀₄ – Úroveň přípravy a plánování údržby – vyjadřuje plánovanou pracnost údržby jako % z celkového časového fondu údržbářů.

$$I_{04} = \frac{\text{Plánovaná pracnost údržby}}{\text{Celkový časový fond údržbářů}} \cdot 100 \quad (3.9)$$

I_{05} – Střední doba mezi poruchami – charakterizuje provozní bezporuchovost výrobního zařízení.

$$I_{05} = \frac{\text{Skutečná doba provozu}}{\text{Počet zásahů okamžité údržby po poruše}} \cdot 100 \quad (3.10)$$

Vyvstávají zde však otázky, jestli daná firma má dostatek relevantních údajů pro jednotlivé ukazatele, zda bude s kým tyto ukazatele v oboru srovnávat a zda firmy poskytnou ke srovnání pravdivé údaje. Tyto a další otázky vedly ke zpracování evropské normy ČSN EN 15 341 „Údržba – klíčové ukazatele výkonnosti“ (Helebrant, 2008).

3.10 Klíčové ukazatele výkonnosti

Pro klíčové ukazatele výkonnosti se v anglickém jazyce využívá zkratka KPI – Key Performance Indicator nebo Key Point Indicator.

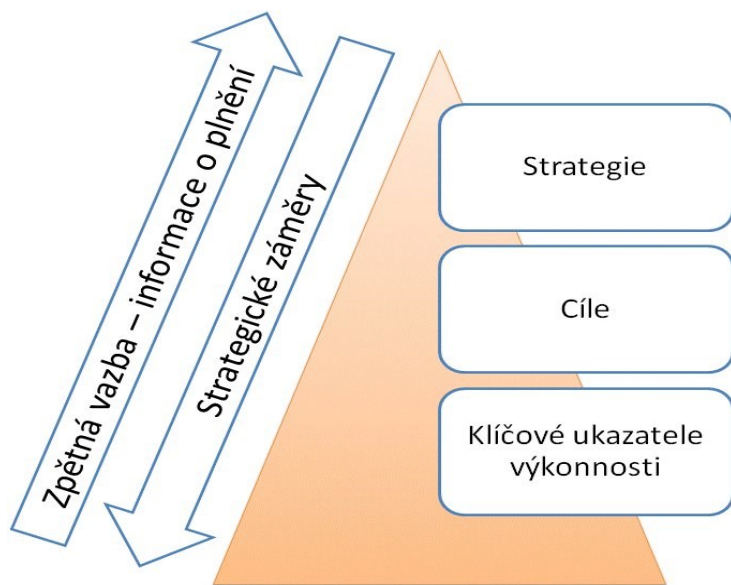
Evropská norma ČSN EN 15 341 „Údržba – klíčové ukazatele výkonnosti“ obsahuje 71 ukazatelů členěných do 3 skupin:

- ekonomické ukazatele (čas/peníze, peníze/peníze),
- technické ukazatele (čas/čas, počet/čas, čas/počet),
- organizační ukazatele (např. osoby/osoby).

Posláním ukazatelů je podpora řízení k dosažení excelence údržby, k využití výrobních zařízení konkurenceschopným způsobem. Většina ukazatelů je použitelná v řadě průmyslových odvětví.

Neúměrné množství ukazatelů určitě bude komplikovat vzájemné srovnání společnosti či procesu, takže bude nutno dohodnout se na KPI v daném oboru, které se budou preferovat. V praxi každá firma zpravidla používá takové, které jsou dostupné (Helebrant, 2008).

V každém podniku samozřejmě řada procesů, které lze měřit velmi efektivně. Sledování aktuálních hodnot ukazatelů a porovnávání se stanovenými hodnotami pak směřuje vedoucí pracovníky organizace ke kritickým místům, kde je třeba zlepšit vykonávání stanovených procesů tak, aby se dosáhlo vytyčených cílů. Jednotlivá KPI jsou přesně ukotvena v procesní struktuře organizace. Jak je zřejmé z obr. 3.3, při definici KPI se zpravidla postupuje shora dolů – od strategických cílů podniku k operativním cílům jednotlivých procesů. [11]



Obr. 3.3 Klíčové ukazatele výkonnosti Zdroj: [11]

Mezi praktické zásady pro navrhování KPI patří podle výše uvedeného zdroje:

- **účelnost ukazatele** – uživatelé by si měli uvědomit, co přesně chtějí měřit a zjistit,
- **jednoznačnost ukazatele** – ukazatel musí být interpretovatelný jen jedním způsobem,
- **zjistitelnost ukazatele** – pro měření ukazatele musí být v podniku dostupná data (jejich zjištění je často relativně náročné),
- **interpretace ukazatele** – uživatelé musí být schopni KPI správně chápat a využívat.

4 Analýza řízení údržby a úrovně údržbářských výkonů a nákladů

Údaje pro analýzu jsou čerpány z podnikových směrnic, z podnikového informačního systému, rovněž bude využito poznatků z rozhovoru s výrobním ředitelem.

4.1 Organizace údržby

Po jednodušší přehled o odpovědnostech jednotlivých pracovníků údržby byla na základě studia podnikové směrnice Popis pracovních funkcí zpracována následující tab. 4.1.

Tab. 4.1 Matice odpovědnosti

Činnosti v údržbě	Vedoucí údržby	Zástupce vedoucího údržby	Mechanik 1	Mechanik 2	Elektrotechnik 1	Elektrotechnik 2
Preventivní údržba	X	X	X	X	X	X
Diagnostika strojů a zařízení	X	X	X	X	X	X
Opravy strojů a zařízení	X	X	X	X		
Elektrotechnické zásahy	X				X	X
Mechanické zásahy		X	X	X		
Vedení skladu náhradních dílů	X	X	X	X	X	X
Vedení olejového hospodářství	X	X	X	X	X	X
Testování a kontrola chodu strojů		X	X	X		
Instalace, montáž a oprava veškerých zařízení		X	X	X		
Řízení údržby	X	X				

Zdroj: vlastní zpracování

Vedoucí údržby je zodpovědný za dodržování všech pravidel v týmu údržby. Vykonává práce na základě nařízení ředitele výroby.

Zástupce vedoucího údržby zastupuje vedoucího údržby v jeho nepřítomnosti.

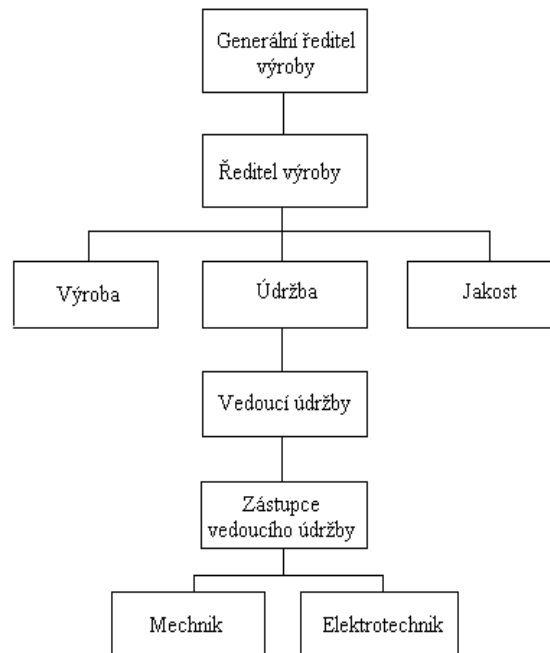
Mechanik, elektrotechnik jsou podřízeni vedoucímu údržby. Úzce mezi sebou spolupracují v řešení jednotlivých závad.

Pracovníci údržby zajišťují tyto úkony:

- plánování a administrace,
- opravy po poruše,
- preventivní údržba,

- prediktivní údržba,
- trvalé zlepšování.

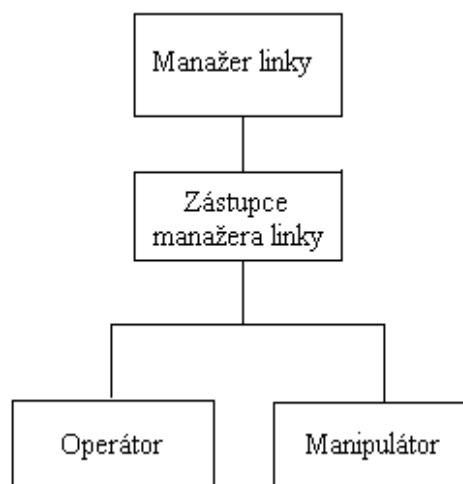
Na níže uvedeném obr. 4.1 jsou zobrazeny vztahy mezi jednotlivými pracovníky podniku útvaru Údržba.



Obr. 4.1 Organizační schéma útvaru Údržba

Zdroj: vlastní zpracování

Pro jednotlivé výrobní linky lze také vytvořit organizační strukturu, která je zobrazena na obr. 4.2.



Obr. 4.2 Organizační schéma výrobní linky

Zdroj: vlastní zpracování

4.2 Aktuální stav údržby

Informace pro tuto kapitolu byly čerpány ze směrnice Údržba a opravy infrastruktury. Účelem této směrnice je stanovit postup pro údržbu a opravy infrastruktury společnosti.

Provádění údržby linek, strojů a zařízení

Základním dokumentem o údržbě je provozní deník linky, stroje nebo zařízení, který je uložen na pracovišti operátora linky či obsluhy zařízení. Záznamy o chodu a stavu zařízení do provozního deníku provádí operátor a pracovníci údržby. Každý deník obsahuje přílohu, která stanoví přesný postup pro provádění preventivní údržby zařízení. Tento deník kontroluje vedoucí údržby a manažeři linky. Obrázek provozního deníku je uveden v příloze 1.

Údržbář je odpovědný za provádění údržby v předepsaném rozsahu. Má-li za údržbářský úkon odpovědnost výrobní dělník nebo obsluha stroje, je údržbář povinen seznámit tyto zaměstnance se správným postupem provádění údržby.

Denní údržba linek

Údržba linek, strojů a zařízení je prováděna na základě pokynů stanovených v dokumentaci dodavatele linky. Tato dokumentace je uložena v útvaru Údržba.

Ihned na počátku každé směny provede údržbář kontrolu všech strojů a zařízení a zjistí indikovaný stav ve formuláři denní záznam o kontrole stroje a dále jaké záznamy jsou uvedeny na provozní tabuli, část údržba.

V případě, že linka vykazuje příznaky možné poruchy (momentálně je stále funkční), provede operátor ihned záznam na provozní tabuli část údržba. V případě že je linka již v poruše (momentálně nefunkční, nebo ve stavu ohrožujícím správný chod), provede operátor opět záznam o poruše na tabuli, část údržba. Následně osobně nebo telefonicky informuje pracovníky údržby, kteří provedou příslušné kroky.

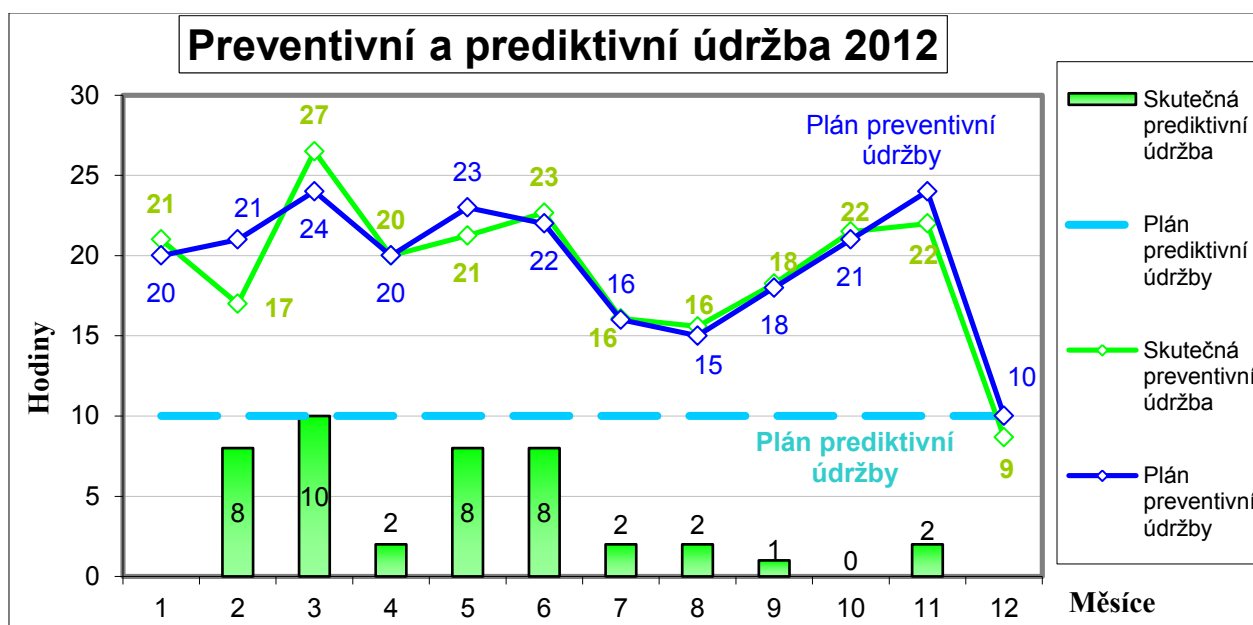
Po vyhodnocení závažnosti všech záznamů a požadavků provede pracovník odpovídající údržbu nebo připraví akční plán pro provedení údržby. Po vykonání údržby provede záznamy do provozního deníku, popřípadě záznam o opravě a zajistí potřebnou fotodokumentaci.

Plánování preventivní a prediktivní údržby

Rozsah a četnost preventivní a prediktivní údržby je dána plánem preventivní a prediktivní údržby. Tento plán sestavuje a vyhodnocuje vedoucí údržby. Plánovacím obdobím

je obvykle měsíc říjen, kdy se sestavují rozpočty (včetně rozpočtu na údržbu). S tímto plánem jsou seznámena navazující oddělení (např. plánování výroby). S ohledem na aktuální provozní podmínky může být konkrétní termín prevence/predikce po dohodě dotčených stran přesunut.

Manažeři linky jsou povinni sledovat plán výroby a také plánování údržby linek, strojů a zařízení. V případě, že jsou v plánu výroby časové prodlevy, je manažer linky povinen informovat údržbáře a dohodnout s nimi provedení údržby. Snahou je využít čas, kdy linka nevyrábí pro preventivní údržbu či pro plánované údržby. Graf 4.1 zachycuje plánovaný a skutečný počet hodin prediktivní a preventivní údržby.



Graf 4.1 Preventivní a prediktivní údržba za rok 2012 – srovnání plánu a skutečnosti

Zdroj: vlastní grafické zpracování

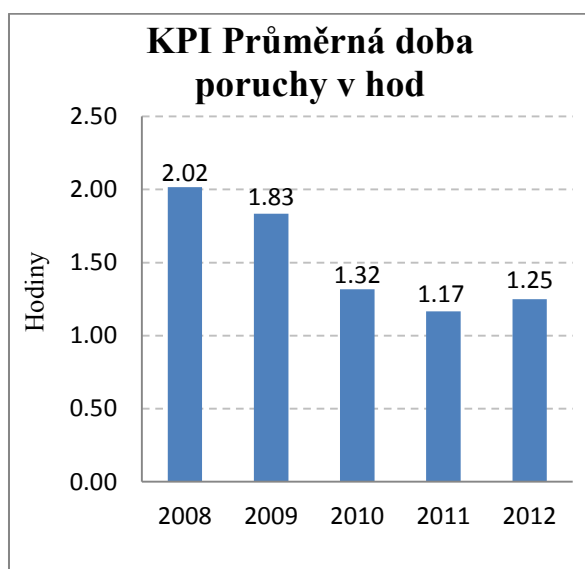
Z grafu je patrné, že v únoru a březnu nebyl plán preventivní údržby splněn. V dalších měsících už skutečný počet hodin více či méně odpovídá stavu plánovanému. V srpnu je plánovaný počet hodin pro preventivní údržbu nízký, z důvodu dvoutýdenní odstavky (roční údržba), taktéž je tomu i v prosinci, kvůli zaměstnaneckým dovoleným. Plán prediktivní údržby byl plněn pouze v měsíci březnu a z větší části i v únoru, květnu a červnu.

Sledování a posuzování poruch

Sledování poruch výrobních linek a strojního zařízení provádějí údržbáři. Záznamy o poruše linky, stroje nebo zařízení znamenávají do provozních deníků a do záznamu o opravě.

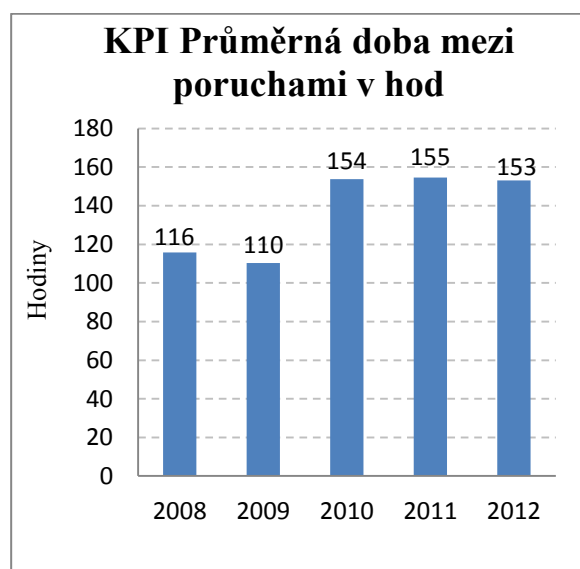
Vedoucí údržby měsíčně vyhodnocuje počty poruch jednotlivých linek, strojů, zařízení a dobu jejich odstraňování. U opakovaných závad zjišťuje příčiny a navrhuje preventivní opatření.

Cílem údržby je udržování maximální provozuschopnosti linek, strojů a zařízení po celou dobu jejich životnosti. Tento cíl je ve firmě XYZ naplňován pomocí ročně definovaných ukazatelů KPI. Podnik sleduje a následně vyhodnocuje ukazatele, kterými jsou průměrná doba poruchy a průměrná doba mezi poruchami. Tyto jsou zachyceny v grafu 4.2 a 4.3.



Graf 4.2 Průměrná roční doba poruchy

Zdroj: vlastní zpracování z podnikových dat



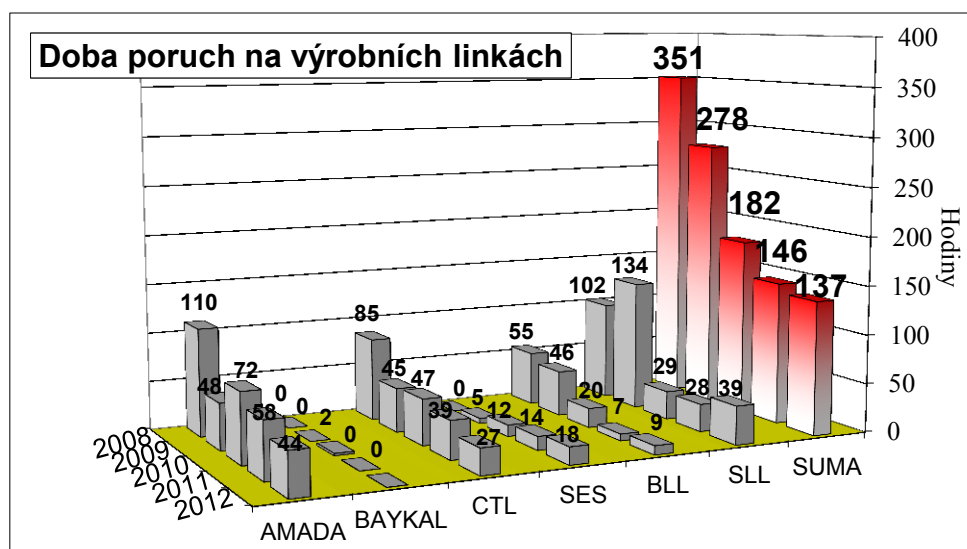
Graf 4.3 Průměrná doba mezi poruchami

Zdroj: vlastní zpracování z podnikových dat

Z uvedeného grafu 4.2 lze vyčíst, že průměrná doba poruchy (hod) se v období 2008 až 2011 snižovala, avšak v roce 2012 byl však zaznamenán mírný nárůst.

Průměrná doba mezi poruchami (hod) zaznamenaná v grafu 4.3 se v roce 2009 snížila oproti roku 2008 o 6 hodin. Naopak v letech 2010 a 2011 měl tento ukazatel vzestupný trend. V roce 2012 byl zaznamenán meziroční pokles o 2 hodiny.

V grafu 4.4 je zobrazena doba poruch na výrobních linkách za období 2008 až 2012.



Graf 4.4 Doba poruch na výrobních linkách

Zdroj: Maintenance report 2012

Z uvedeného grafu 4.4 vyplývá, že celková roční doba poruch se od roku 2008 do roku 2012 snížila o 61 %, tj. na úroveň 137 hod/rok. Z tohoto lze usuzovat, že systém řízení údržby (plánování, provádění údržby, kontrola a vyhodnocování) vedl ve sledovaném období vždy k zlepšení sledovaných KPI.

U všech výrobních linek s výjimkou linky SES došlo ve sledovaném období k poklesu celkové doby poruch. Linka SES byla uvedena do provozu v roce 2008. Protože šlo o zcela nové zařízení, nebyly zaznamenány žádné poruchy. Až v dalších obdobích došlo k mírnému nárůstu poruch.

Linka Baykal se používá nepravidelně pro výrobu různých vzorků a jednorázových zakázek. Není tudíž vytížena jako ostatní linky a nevykazuje téměř žádné poruchy.

Výrobní Linka Amada byla v roce 2012 nejporuchovější. V roce 2005 byla do firmy zakoupena jako použitý stroj a v roce 2011 byl proveden retrofitting řídicího systému i celé soustavy elektro. Míra poruch je z části zapříčiněna nedokonalým odladěním řídicího systému. Přestože v roce 2012 byla odladění věnována velká pozornost, v nadcházejícím období 2013 lze stále očekávat částečný výskyt poruch.

Opravy na základě poruch nebo podnětu obsluhy linek, strojů a zařízení

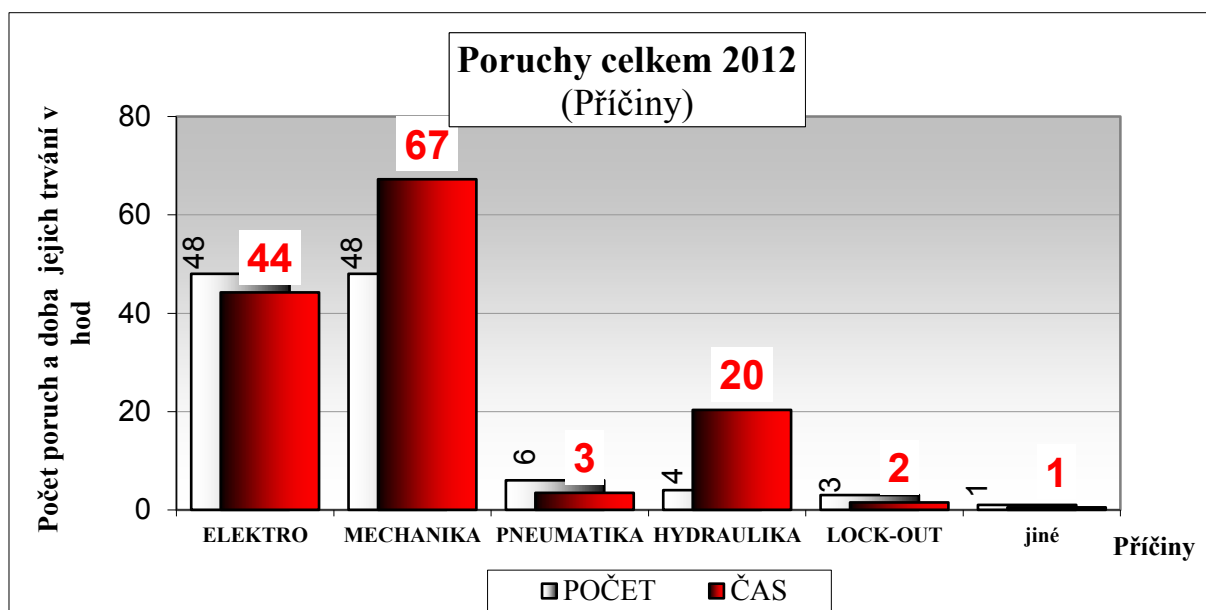
Zaměstnanci, kteří obsluhují linku, stroj nebo zařízení hlásí (ústně či telefonicky) údržbářům a manažerovi linky veškeré poruchy, závady a odchylky od správného chodu, které by mohly způsobit poruchu nebo poškození linky, stroje či zařízení v co nejkratším čase

po jejich zjištění. Obsluha má v těchto případech pravomoc přerušit práci a zastavit linku, stroj či zařízení a operátor informuje o poruše údržbáře.

Údržbář posoudí, zda je linka, stroj či zařízení v záruce. V případě že ano, informuje dodavatele o nutnosti odstranění poruchy. V případě, že linka, stroj nebo zařízení již není v záruce a jedná se o poruchu, kterou je schopen údržbář odstranit sám ve spolupráci s obsluhou stroje, provede její odstranění a opravu zaznamená do provozního deníku linky, stroje, zařízení a do záznamu o opravě. Pokud již linka, stroj nebo zařízení není v záruce a jedná se o opravu, kterou není údržbář schopen odstranit, manažer linky zajistí nákup opravy. Kopie dokladů o provedených opravách od dodavatelů zakládá. Záznam o opravě je uveden v příloze 2.

Obsluhy strojů jsou povinny všechny zjištěné závady zapisovat na provozní tabuli ihned po jejich zjištění. V případě, že závada nebrání bezpečnému provozu stroje zařízení, smí obsluha pokračovat v práci.

Příčiny poruch, jejich počet a časy jednotlivých poruch jsou zaznamenány v grafu 4.5. Jak je zřejmé, nejčastějšími příčinami poruch byly v roce 2012 mechanika, elektro a hydraulika.



Graf 4.5 Příčiny poruch za rok 2012

Zdroj: vlastní grafické zpracování z podnikových dat

Tabulka 4.2 znázorňuje podíl nejčastějších příčin na poruchách výrobních linek.

Tab. 4.2 Podíl příčin na poruchách výrobních linek

Elektro porucha	Mechanika	Hydraulika
33 % - AMADA	44 % - AMADA	100 % - SLL
21 % - CTL	26 % - CTL	
20 % - BLL	21 % - SES	

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování na základě podnikových dat

Jak je uvedeno v tabulce 4.2, v oblasti elektro poruchy zaujímají největší podíl poruch výrobní linka AMADA (33%), linka CTL (21%) a podíl 20% má BLL. V případě mechanických poruch mají největší podíl opět linka AMADA (44%), CTL (26%) a linka SES (21%). Poruchy na hydraulice byly zaznamenány pouze na lince SLL, a to ve výši 100%.

Drobné opravy

Pracovníci obsluhující linku, stroj nebo zařízení jsou povinni zapisovat všechny požadavky na drobné opravy strojů a zařízení na provozní tabuli do části údržba. Požadavky na opravy kontrolují na počátku každé směny údržbáři, kteří dále zabezpečují provedení konkrétních oprav.

Plánování oprav strojů a zařízení

Vedoucí údržby sestavuje návrh plánu oprav linek, strojů a zařízení na období jednoho roku. Při sestavování plánu vychází:

- ze skutečného stavu strojů a zařízení,
- ze záznamů v provozních denících linek, strojů, zařízení,
- z plánu oprav z předcházejících období,
- z informací od obsluhy strojů a zařízení,
- od výrobního ředitele.

Takto sestavený plán oprav strojů a zařízení je podkladem pro zpracování rozpočtu údržby, který předkládá ke schválení výrobní ředitel. Plnění plánu včetně vyhodnocování odchylek je uváděno v Maintenance reportu.

4.2.5 Hospodaření s náhradními díly

Nutné náhradní díly

Vedoucí údržby stanovuje pro linky, stroje a zařízení nutné náhradní díly a jejich minimální zásobu v evidenci náhradních dílů. Za náhradní díly jsou považovány výměnné části strojů.

Při stanovení rozsahu a množství náhradních dílů se vychází ze záznamů o spotřebovaných náhradních dílech při poruchách, opravách a pravidelné údržbě dle provozních deníků. Dále se musí vzít v úvahu doporučení výrobce, jedinečnost zařízení, dostupnost náhradních dílů nákupem u výrobce či ostatních dodavatelů.

Náhradní díly při použití (výdeji) odepisují údržbáři z evidence náhradních dílů. Při poklesu pod minimální zásobu zajistí údržbář jejich nákup.

Skladování náhradních dílů

Náhradní díly jsou skladovány ve skladu náhradních dílů. Náhradní díly odebírají ze skladu údržbáři. Jejich výdej evidují údržbáři v evidenci náhradních dílů.

Roční kontrola skladovaných náhradních dílů

Jednou ročně údržbáři provádějí kontrolu všech náhradních dílů ve skladu náhradních dílů. Skutečný počet kusů porovnávají s počtem v evidenci náhradních dílů. Dále kontrolují jejich nepoškozenost a identifikaci. Zjistí-li se rozdíly v počtu kusů, údržbáři prošetří příčinu rozdílu, opraví údaje v evidenci náhradních dílů a je-li potřeba, zajistí nákup. Zjistí-li poškození, posoudí jejich stav a rozhodnou o jejich dalším využití, kterým může být oprava nebo likvidace. Likvidaci vyřazených náhradních dílů provádí údržbáři, a to zlikvidováním do odpadu.

4.3 Analýza nákladů na údržbu

Výši nákladů na běžnou údržbu zjistíme, pokud od celkových nákladů na údržbu odečteme náklady na náhradní díly a speciální faktory. Z informačního systému byla zjištěna potřebná data a zpracována do tabulky 4.3.

Tab. 4.3 Přehled nákladů na údržbu

Rok			2008	2009	2010	2011	2012
Celkové náklady na údržbu (Kč)			4 586 318	6 012 433	6 841 384	6 066 804	3 674 618
z toho	Náklady na náhradní díly	Kč	2 152 751	2 119 536	2 848 833	1 827 225	1 226 654
		%	46,94	35,25	41,64	30,12	33,38
	Speciální faktory (Kč)	Kč	0	0	0	1 552 882	0
		%	0	0	0	25,59	0
	Náklady na běžnou údržbu (Kč)	Kč	2 433 567	3 892 897	3 992 551	2 686 697	2 447 964
		%	53,06	64,75	58,36	44,29	66,62

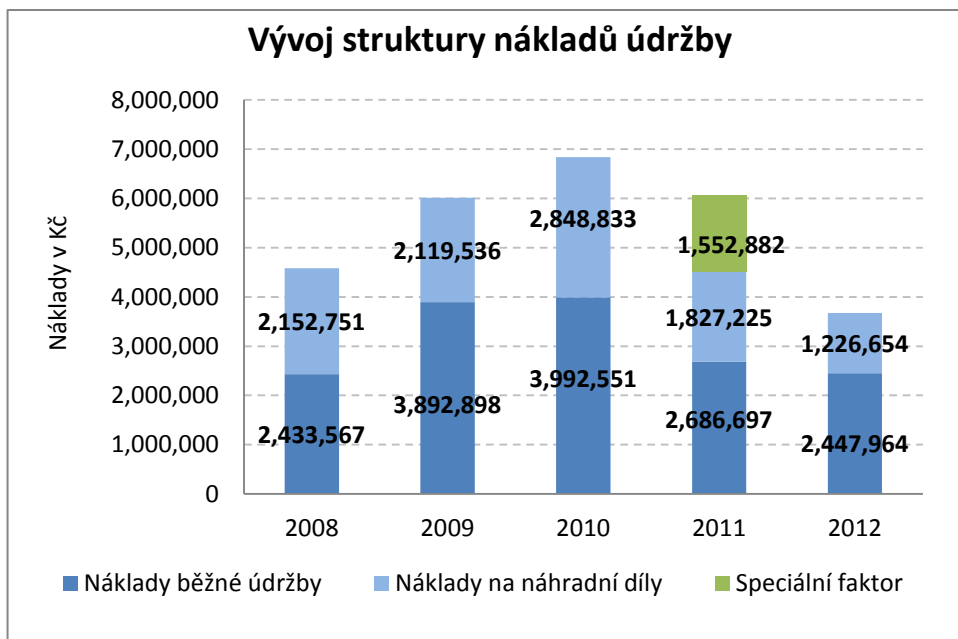
Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Co se týče nákladů na náhradní díly, z tabulky 4.3 je patrné, že v roce 2008 byl jejich podíl na celkových nákladech údržby nejvyšší, a to ve výši 46,94 %. V následujícím roce byl sice zaznamenán pokles na úroveň 35,25 %, avšak v roce 2010 nastal opětovný nárůst. V letech 2011 až 2012 se podíl nákladů na náhradní díly na celkových nákladech údržby pohyboval na nejnižší úrovni, a to v rozmezí 30,12 % až 33,38 %.

Speciální faktor byl zaznamenán pouze v roce 2011 a jeho podíl na celkových nákladech údržby činil 25,59 %. V tomto případě jsou speciálním faktorem náklady na přestavbu výrobního stroje Amada.

Podíl nákladů běžné údržby na celkových nákladech údržby byl nejvyšší v letech 2009 a 2012. V roce 2008 a 2010 se pohyboval v rozpětí od 53,06 % do 58,36 % a v roce 2011 klesl na úroveň 44,29 %.

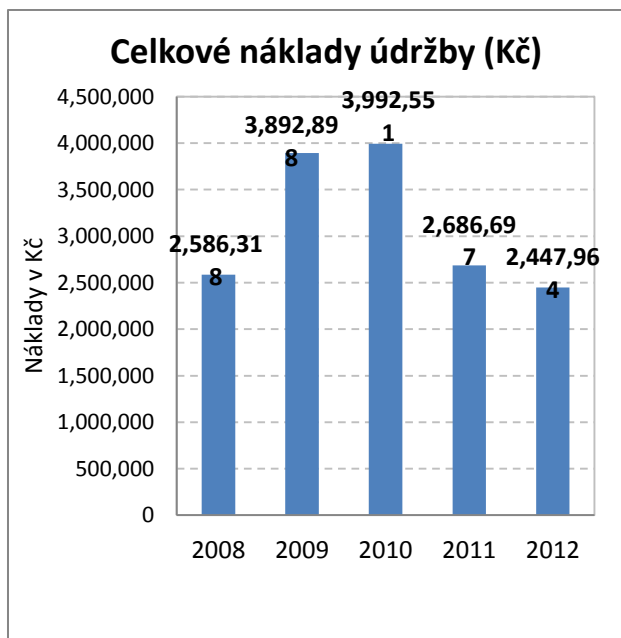
Na základě údajů z tabulky 4.3 byl zpracován graf 4.6, který zobrazuje vývoj struktury celkových nákladů na údržbu v podniku za období 2008-2012.



Graf 4.6 Vývoj struktury nákladů údržby

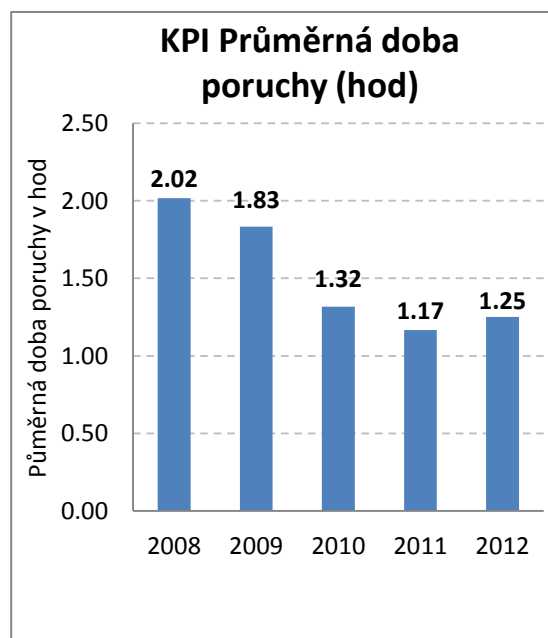
Zdroj: vlastní grafické zpracování

V níže uvedených grafech jde o porovnání celkových nákladů na údržbu a průměrné doby poruchy v letech 2008 až 2012, čímž se dá posoudit účinnost údržby.



Graf 4.7 Celkové náklady údržby

Zdroj: vlastní grafické zpracování



Graf 4.8 Průměrná doba poruchy

Zdroj: vlastní grafické zpracování

Jak je patrné ze srovnání grafů 4.7 a 4.8, výše celkových nákladů na údržbu od roku 2008 do roku 2010 vzrůstala. Tyto vynaložené finanční prostředky vedly k žádoucímu poklesu průměrné doby poruchy v období 2009 až 2011. Naopak v letech 2011 až 2012 mají celkové náklady na údržbu sestupný trend. Toto je způsobeno dodržováním plánu preventivní údržby, a proto se KPI průměrná doba poruchy udržela na přibližně stejné úrovni.

4.4 Výpočet vybraných ukazatelů výkonnosti údržby

Tato kapitola je zaměřena na výpočet vybraných benchmarkingových ukazatelů. S ohledem na dostupnost potřebných dat lze v dané firmě vypočítat jen některé ukazatele. Těmito jsou finanční náročnost udržování majetku, relativní intenzita toku peněz do údržby, využití výrobního zařízení, střední dobu mezi poruchami a průměrnou rychlost odstraňování poruch. Podnik z těchto vybraných ukazatelů sleduje pouze dva, a to střední dobu mezi poruchami a průměrnou rychlost odstraňování poruch. Tyto již byly a analyzovány v kapitole 4.3. Vzorce pro výpočet jsou uvedeny vždy u každého ukazatele a výpočet je proveden pro období 2008 až 2012.

$$\begin{aligned} &\textbf{Finanční náročnost udržování majetku} = \\ &= \frac{\textit{celkové náklady na údržbu}}{\textit{reprodukční hodnota hmotného i nehmotného majetku}} \cdot 100 \end{aligned} \quad (4.1)$$

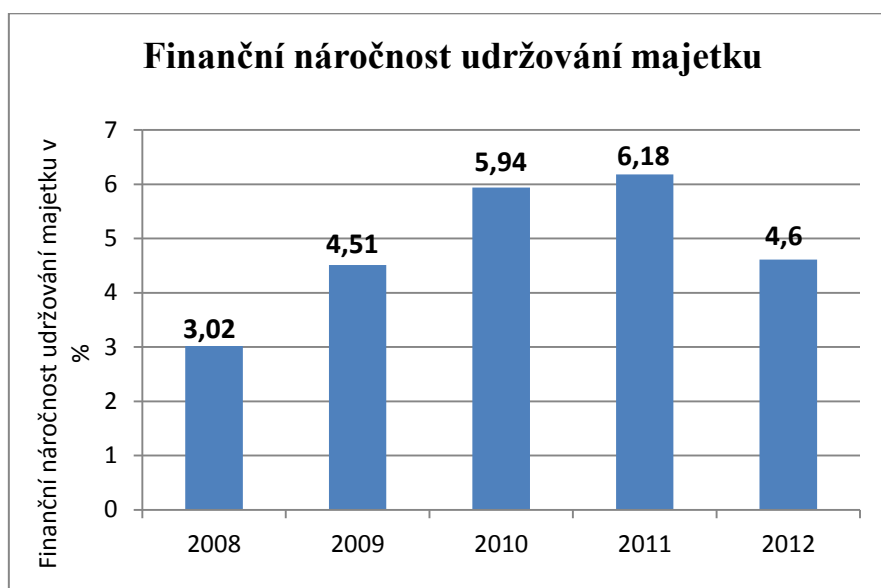
Finanční náročnost udržování majetku se vypočte tak, že se celkové náklady na údržbu podělí reprodukční hodnotou hmotného i nehmotného majetku. Tento ukazatel vyjadřuje, kolik procent z celkových nákladů na údržbu připadá na 1 Kč hmotného i nehmotného majetku podniku. Reprodukční hodnota hmotného i nehmotného majetku ve sledovaném období je uvedena v příloze 3.

Tab. 4.4 Finanční náročnost udržování majetku

Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2008	$\frac{4\,586\,318}{152\,036\,382} \cdot 100$	3,02 %
2009	$\frac{6\,012\,433}{133\,392\,288} \cdot 100$	4,51 %
2010	$\frac{6\,841\,384}{115\,193\,357} \cdot 100$	5,94 %
2011	$\frac{6\,066\,804}{98\,238\,019} \cdot 100$	6,18 %
2012	$\frac{3\,674\,618}{79\,720\,961} \cdot 100$	4,61 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Podle údajů v tabulce 4.4 byl sestaven graf 4.9, který zobrazuje vývoj finanční náročnosti udržování majetku v jednotlivých letech.



Graf 4.9 Finanční náročnost udržování majetku

Zdroj: vlastní grafické zpracování

Z grafu 4.7 lze vyčíst, že finanční náročnost na udržování majetku se ve sledovaném období pohybovala v intervalu od 3,02 % do 6,18 %. V letech 2009 až 2011 se hodnota tohoto ukazatele zvyšovala, v roce 2012 byl však zaznamenán pokles.

$$\text{Relativní intenzita toku peněz do údržby} = \frac{\text{celkové náklady na údržbu}}{\text{obrat organizace}} \cdot 100 \quad (4.2)$$

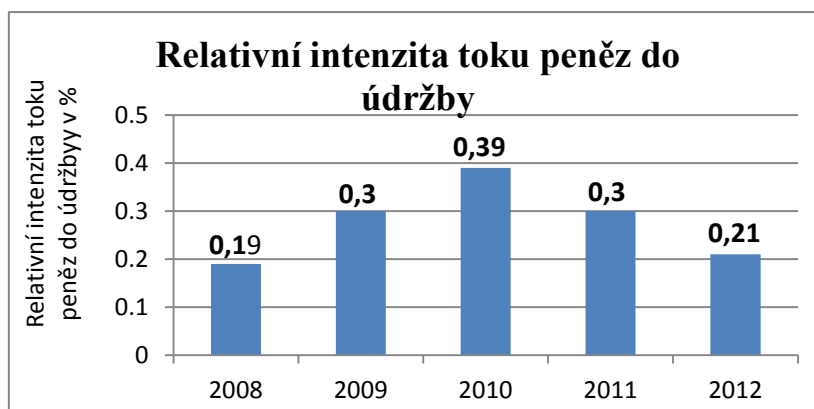
Pro vyhodnocení relativní intenzity toku peněz do údržby je nutno mít k dispozici údaje o výši celkových nákladů na údržbu a o obratu daného podniku. Výsledky tohoto ukazatele jsou zachyceny v tabulce 4.5. Vyjadřují, kolik % z celkových nákladů údržby připadá na 1 Kč obratu podniku. Obraty organizace v jednotlivých letech jsou zaznamenány v příloze 4.

Tab. 4.5 Relativní intenzita toku peněz do údržby

Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2008	$\frac{4\,586\,318}{2\,359\,452\,785} \cdot 100$	0,19 %
2009	$\frac{6\,012\,433}{1\,978\,016\,217} \cdot 100$	0,3 %
2010	$\frac{6\,841\,384}{1\,764\,702\,233} \cdot 100$	0,39 %
2011	$\frac{6\,066\,804}{2\,013\,358\,785} \cdot 100$	0,3 %
2012	$\frac{3\,674\,618}{1\,792\,374\,704} \cdot 100$	0,21 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Vývoj relativní intenzity toku peněz do údržby byl zpracován v grafu 4.10 na základě výsledků z tabulky 4.5.



Graf 4.10 Relativní intenzita toku peněz do údržby

Zdroj: vlastní grafické zpracování

Z grafu 4.9 vyplývá, že relativní intenzita toku peněz do údržby, tj. podíl celkových nákladů na údržbu a obratu organizace v letech 2009 a 2010 meziročně vzrostl, naopak v letech 2011 a 2012 se hodnota tohoto ukazatele snižovala.

$$\text{Využití výrobního zařízení} = \frac{\text{skutečná doba provozu}}{\text{roční kalendářní časový fond}} \cdot 100 \quad (4.3)$$

Stupeň využití je dán zejména úrovní řízení a organizací výrobního procesu. Pro výpočet vzorce (4.3) je třeba podělit skutečnou dobu provozu kalendářním časovým fondem. Využití výrobního zařízení bylo vypočteno pouze pro linky Amada, CTL, BLL, SLL a SES. Pro linku Baykal, která je využívána jen zřídka, nejsou v informačním systému podniku dostupná data, a proto není možné provést příslušné výpočty. Výchozí údaje pro výpočet jsou uvedena v příloze 5.

Tabulka 4.6 Využití výrobní linky Amada

Výrobní linka Amada		
Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2008	$\frac{5\,376}{8\,760} \cdot 100$	61,37 %
2009	$\frac{4\,062}{8\,760} \cdot 100$	46,37 %
2010	$\frac{4\,511}{8\,760} \cdot 100$	51,5 %
2011	$\frac{3\,895}{8\,760} \cdot 100$	44,46 %
2012	$\frac{2\,933}{8\,760} \cdot 100$	33,48 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Z tabulky 4.6 lze vyčíst, že linka Amada byla nejvíce využita v roce 2008, a to z 61,37 %. V roce 2009 byl evidován náhlý pokles využití této výrobní linky na 46,37 %, avšak v roce následujícím se hodnota toho ukazatele zvýšila na 51,5 %. Nedokonalé odladění této linky z důvodu její přestavby v roce 2011 zapříčinilo častější výskyt poruch, a proto se její využití snížilo na úroveň 33,48 %.

Tabulka 4.7 Využití výrobní linky CTL

Výrobní linka CTL		
Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2008	$\frac{4\,940}{8\,760} \cdot 100$	56,4 %
2009	$\frac{2\,786}{8\,760} \cdot 100$	31,8 %
2010	$\frac{2\,882}{8\,760} \cdot 100$	32,9 %
2011	$\frac{3\,148}{8\,760} \cdot 100$	35,9 %
2012	$\frac{2\,508}{8\,760} \cdot 100$	28,63 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Z tabulky 4.7 je zřejmé, že v roce 2009 využití výrobní linky CTL prudce kleslo z původních 56,4 % na 31,8 %. Od roku 2010 do roku 2011 se hodnota tohoto ukazatele začala mírně zvyšovat a pohybovala v rozmezí od 32,9 % do 35,9 %. Nejméně byla linka využita v roce 2012, a to pouze z 28,63 %.

Tabulka 4.8 Využití výrobní linky BLL

Výrobní linka BLL		
Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2008	$\frac{4\,468}{8\,760} \cdot 100$	51 %
2009	$\frac{3\,569}{8\,760} \cdot 100$	40,7 %
2010	$\frac{3\,468}{8\,760} \cdot 100$	39,6 %
2011	$\frac{3\,406}{8\,760} \cdot 100$	38,9 %
2012	$\frac{3\,223}{8\,760} \cdot 100$	36,8 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Z výsledků uvedených v tabulce 4.8 je zřejmé, že využití výrobní linky BLL se ve sledovaném období postupně snižovalo z 51 % na 36,8 %.

Tabulka 4.9 Využití výrobní linky SLL

Výrobní linka SLL		
Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2008	$\frac{5\,359}{8\,760} \cdot 100$	61,2 %
2009	$\frac{4\,599}{8\,760} \cdot 100$	52,5 %
2010	$\frac{3\,961}{8\,760} \cdot 100$	45,2 %
2011	$\frac{3\,932}{8\,760} \cdot 100$	44,9 %
2012	$\frac{3\,883}{8\,760} \cdot 100$	44,3 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Vývoj využití výrobní linky SLL uvedený v tabulce 4.9 je obdobný jako u linky BLL. Byl zaznamenán pokles tohoto ukazatele z 61,2 % na 44,3 %.

Tabulka 4.10 Využití výrobní linky SES

Výrobní linka SES		
Rok	Postup výpočtu	Výsledek
2009	$\frac{2\,068}{8\,760} \cdot 100$	23,6 %
2010	$\frac{4\,173}{8\,760} \cdot 100$	47,6 %
2011	$\frac{4\,336}{8\,760} \cdot 100$	49,5 %
2012	$\frac{3\,725}{8\,760} \cdot 100$	42,5 %

Zdroj: vlastní tabulkové zpracování

Výrobní linka SES byla v 2. polovině roku 2008 instalována a ke konci roku testována. Výroba zde naběhla až v lednu roku 2009. Z tohoto důvodu není v tabulce 4.10 proveden výpočet pro rok 2008.

Z tabulky 4.10 je zřejmé, že s postupným náběhem výroby se zvyšovalo využití této linky až do roku 2011. V roce 2012 hodnota tohoto ukazatele klesla na úroveň 42,5 %.

Lze se domnívat, že na stupeň využití výrobního zařízení působí zejména čtyři faktory. Prvním faktorem je objem zakázek, který se v důsledku ekonomické krize v roce 2009 výrazně snížil. Druhým faktorem jsou poruchy linek. Jak již bylo analyzováno v kapitole 4.2, doba poruchy se v období 2008 až 2012 snižovala. Dalšími faktory, které mají vliv na využití výrobního zařízení, jsou rozsah preventivní a prediktivní údržby a rozsah seřizování při přechodu na jiný typ zakázky.

4.5 Shrnutí výsledků analýzy

V kapitole 4.1 je zpracována matice odpovědnosti, která přehledně zobrazuje pracovní funkce jednotlivých zaměstnanců údržby. Taktéž se zde nachází organizační schéma útvaru Údržba a organizační schéma výrobní linky.

Kapitola 4.2 je zaměřena na analýzu aktuálního stavu údržby v podniku. Je zde provedeno srovnání plánu a skutečného provádění preventivní a prediktivní údržby za rok 2012, ze kterého vyplývá, že plán preventivní údržby se téměř shoduje se skutečností, avšak plán prediktivní údržby splněn nebyl. Pozornost je věnována také sledování a posuzování poruch na výrobních linkách. Bylo zjištěno, že u všech linek s výjimkou linky SES došlo v období 2008 až 2012 k poklesu celkové doby poruch a nejporuchovější linkou za rok 2012 byla Amada. Nejčastějšími příčinami poruch v roce 2012 byly mechanika, elektro a hydraulika. V poslední část této kapitoly je uveden popis hospodaření s náhradními díly.

Prostřednictvím analýzy nákladů v kapitole 4.5 je sledován vývoj struktury nákladů údržby a jsou zde také porovnávány celkové náklady na údržbu s průměrnou dobou poruchy, čímž se dá posoudit účinnost údržby.

V kapitole 4.4 jsou provedeny výpočty vybraných benchmarkingových ukazatelů, kterými jsou finanční náročnost udržování majetku, relativní intenzita toku peněz do údržby a využití výrobního zařízení.

5 Návrhy směrů zlepšování

Po provedení analýzy ve firmě XYZ byly zpracovány jednotlivé návrhy směrů zlepšování.

Doporučení zaměřit se na provádění prediktivní údržby

Systém prediktivní údržby je postaven na údržbě strojů a zařízení podle jejich skutečného technického stavu. Snaží se odhalit případný výskyt poruch a umožňuje zavést nápravná opatření. Z tohoto důvodu je možno snižovat náklady na náhradní díly, a tím i náklady na celkovou údržbu.

Doporučení věnovat zvýšenou pozornost výrobní lince Amada

Na základě poznatků z analýzy bylo zjištěno, že linka Amada vykazovala v roce 2012 největší počet poruch. Tato linka je v podniku ze všech nejstarší a jako každé výrobní zařízení se postupem času opotřebovává a není tak schopno plnit svou funkci na 100 %. Její technická životnost tak ve značné míře závisí na pečlivém provádění údržby.

Doporučení detailněji sledovat příčiny poruch výrobních linek

Firma XYZ sleduje pouze příčiny poruch, kterými jsou elektro, mechanika, pneumatika, hydraulika a lock-out. Poruchy však mohou vznikat i z jiných důvodů. Například vadný materiál by mohl při průchodu výrobní linkou poškodit nože. Je nutné zohlednit fakt, že příčinou vzniku poruchy může být i pracovník obsluhující linku, který je nedostatečně vyškolen. Proto by bylo vhodné sledovat příčiny poruch z více hledisek.

Doporučení srovnávat benchmarkingové ukazatele s podniky v oboru

Jelikož společnost sleduje ukazatele průměrné doby poruchy a průměrné doby mezi poruchami, by bylo dobré zjistit, jak je na tom podnik ve srovnání s ostatními v oboru. Nespornou výhodou by mohla být identifikace kvalitnějších postupů a odhalení, ve kterých oblastech se má firma zlepšit. Pokud ukazatele nelze porovnávat s ukazateli jiných podniků, měly by být alespoň sledovány a vyhodnocovány v čase.

Doporučení zavést automatický výpočet OEE

Automatický sběr a vyhodnocování údajů o chování výrobní linky by mohl být pro podnik přínosem z důvodu okamžité dostupnosti dat vyhodnocených statistickou analýzou.

Firma by měla k dispozici potřebná data, díky nimž by bylo možné v reálném čase sledovat výkon, využití a kvalitu práce dané výrobní linky.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, jak probíhá údržba v daném výrobním podniku z hlediska její organizace a dosahované výkonnosti.

V teoretické části byly charakterizovány koncepce údržby a vývoj jednotlivých údržbářských systému. Dále zde byla popsána metoda TPM a jednotlivé typy ztrát podle této metody. Zabývala jsem se také problematikou ekonomiky údržby a účinnosti zařízení. Ze zjištěných poznatků této kapitoly vyplývá, že zhruba 7/8 skutečných nákladů na údržbu je skryto, což je někdy také uváděno jako princip ledovce. V této kapitole byla věnována pozornost také metodě, která vyhodnocuje efektivitu jednotlivých útvarů údržby, a tou je Benchmarking údržby. V poslední části této kapitoly byla věnována klíčovým ukazatelům výkonnosti.

V praktické části bylo porovnáno skutečné provádění preventivní a prediktivní údržby s plánem. Na základě poznatků z toho porovnání bylo zjištěno, že firma XYZ by se měla důkladněji zabývat systémem prediktivní údržby. Dále zde byla analyzována poruchovost jednotlivých výrobní linek a byla také provedena analýza nákladů, na základě porovnání vývoje celkových nákladů údržby a ukazatele průměrné doby poruchy. Bylo zjištěno, že vložené finanční prostředky vedly ve sledovaném období k poklesu průměrné doby poruchy.

Seznam použité literatury

Knihy

- [1] BAUER, Miroslav. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [2] DILLINGER, Josef. Moderní strojírenství pro školu i praxi. 1. vyd. Praha: Europa-Sobotáles, 2007. 608 s. ISBN 978-80-86706-19-1.
- [3] HELEBRANT, František. Technická diagnostika a spolehlivost: IV. díl Provoz a údržba strojů. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2008. 127 s. ISBN 80-7225-149-X.
- [4] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [5] KOLÍBAL, Zdeněk. Technologičnost konstrukce a retrofitting výrobních strojů. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2010. 335 s. ISBN 978-80-214-3765-4.
- [6] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [7] LÍBAL, Vladimír. Organizace a řízení výroby. 7.vyd. Praha: SNTL, 1989. 559 s. ISBN 80-030-0050-5.
- [8] MACINNES, Richard L. Štíhlý podnik Memory Jogger: vytvářejte hodnotu a eliminujte ztráty v celém vašem podniku. 1. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2006. 169 s. ISBN 80-020-1849-4.
- [9] MACUROVÁ, Pavla. *Logistika II*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2010, 117 s. ISBN 978-80-248-2239-6.

Elektronické dokumenty

- [10] RUMÍŠEK, Pavel. *Mechanizace ve strojírenství: (technologie tváření)* [online]. [cit. 2013-04-10]. Dostupné z:
<http://ust.fme.vutbr.cz/tvareni/opory_soubory/mechanizace_a_automatizace__rumisek.pdf>

Internetové zdroje

- [11] *Inter-Informatics* [online]. [cit. 2013-04-10]. Dostupné z:
<<http://www.mereniprocessu.cz/KPI-Key-performance-indicator.html>>

Firemní zdroje

- [12] data informační systém údržby
- [13] podniková data
- [14] směrnice Popis pracovních funkcí
- [15] směrnice Údržba a opravy infrastruktury

Seznam zkratek

aj.	a jiné
atd.	a tak dále
apod.	a podobně
č.	číslo
BLL	Blanking line
CTL	Cut-to-length
DZ	dělicí zařízení
hod	hodiny
KPI	Key Performance Indicator
mm	milimetr
N	naběrací deska
např.	například
Obr.	obrázek
OEE	Overall Equipment Effectiveness
R	rozvíječ
ROV	rovnačka
RV	rovnací válec
SES	Sonoda
SLL	Slitting line
Tab.	tabulka
TPM	Total productive Maintenance
tzv.	takzvaný
V	vozik
%	procenta

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 10.5.2013

Kamila Žalychová

jméno a příjmení studenta